

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number :

2001-102676

(43) Date of publication of application : 13.04.2001

(51) Int. Cl.

H01S 5/026

G11B 7/125

G11B 7/135

(21) Application number : 11-273380

(71) Applicant : TOSHIBA ELECTRONIC ENGINEERING
CORP
TOSHIBA CORP

(22) Date of filing : 27.09.1999

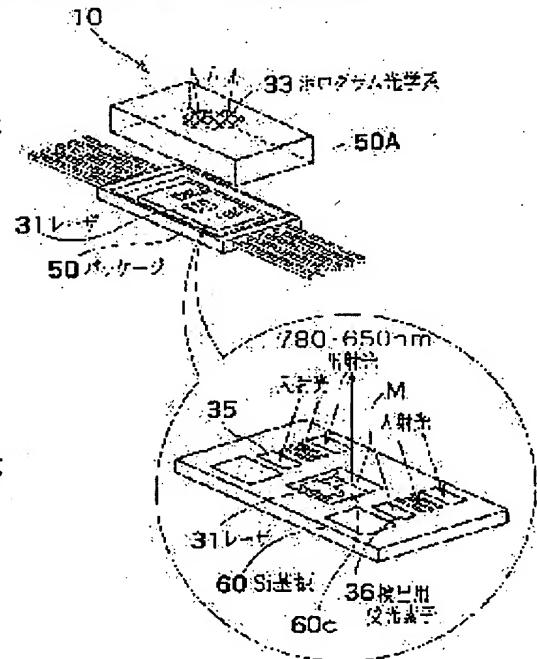
(72) Inventor : UCHISAKI ICHIRO

(54) OPTICAL INTEGRATED UNIT, OPTICAL PICKUP AND OPTICAL RECORDING MEDIUM DRIVER

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To solve the problems in prior art where it was not possible to playback by an LD of 650 nm on a CD-R disc medium being made of a pigment material but CD-Rs already prevail widely in the market and it is required to playback on the CD-R, using a DVD playback device.

SOLUTION: A monolithic dual-wavelength LD is formed on a GaAs substrate to form an integrated semiconductor laser element, and the laser element is mounted in a flat-type package to cause to irradiate a beam via a 45° -mirror. A compact light-weight optical pickup with a few of components can be realized, if photodetectors and amplifier circuits are integrated on a Si substrate, using a three-split hologram element.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-102676

(P2001-102676A)

(43)公開日 平成13年4月13日 (2001.4.13)

(51)Int.Cl.⁷
H 01 S 5/026
G 11 B 7/125
7/135

識別記号

F I
H 01 S 5/026
G 11 B 7/125
7/135

テマコード^{*}(参考)
5 D 1 1 9
A 5 F 0 7 3
Z

審査請求 未請求 請求項の数14 O.L (全15頁)

(21)出願番号 特願平11-273380

(22)出願日 平成11年9月27日(1999.9.27)

(71)出願人 000221339
東芝電子エンジニアリング株式会社
神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地
(71)出願人 000003078
株式会社東芝
神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
(72)発明者 内崎一郎
神奈川県川崎市川崎区日進町7番地1 東
芝電子エンジニアリング株式会社内
(74)代理人 100064285
弁理士 佐藤一雄 (外3名)

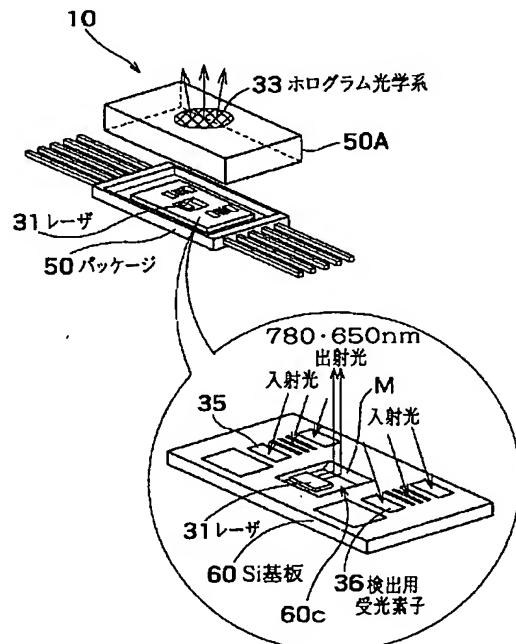
最終頁に続く

(54)【発明の名称】光集積ユニット、光ピックアップ及び光記録媒体駆動装置

(57)【要約】

【課題】CD-Rのディスク媒体は色素系材料であるため650nmのLDでは再生ができない。すでにCD-Rが広く市場に普及していることから、DVD再生装置でCD-Rを再生できることが要求されている。

【解決手段】GaAs基板上にモノリシック2波長LDを形成することにより集積化半導体レーザ素子を形成し、このレーザ素子をフラット型パッケージに搭載して45°ミラーによりビームを放出させる。3分割ホログラム素子を用い、シリコン基板を用いて受光素子や增幅回路も基板上に集積化させれば、部品点数の少ない小型・軽量光ピックアップが実現できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】基板と、

前記基板の主面上にマウントされた半導体レーザ素子と、

を備えた光集積ユニットであって、

前記半導体レーザ素子は、

第1の波長のレーザ光を放出する第1のレーザ発振部と前記第1の波長とは異なる第2の波長のレーザ光を前放する第2のレーザ発振部とをモノリシックに集積してなり、且つ前記第1の波長のレーザ光と前記第2のレーザ光を前記基板の前記主面に対して略平行な方向に出射するものとして構成され、

前記基板は、

前記第1及び第2のレーザ光を前記主面に対して略垂直上方に反射するように前記主面に対して傾斜したミラー面と、

前記第1のレーザ発振部に対応する第1のマウント部と前記第2のレーザ発振部に対応する第2のマウント部とを電気的に分離する手段と、
を有することを特徴とする光集積ユニット。

【請求項2】前記分離する手段は、前記基板の表面に形成されたpn接合であることを特徴とする請求項1記載の光集積ユニット。

【請求項3】前記分離する手段は、前記基板上に設けられた絶縁層と、前記絶縁層の上において互いに分離して形成された一対の配線パターンであることを特徴とする請求項1記載の光集積ユニット。

【請求項4】前記半導体レーザ素子から放出される前記第1及び第2のレーザ光の一部が前記主面に遮られないように前記主面の一部が掘り下げられた凹部が設けられ、前記ミラー面は前記凹部の側壁に連続的に延在するものとして構成されていることを特徴とする請求項1～3のいずれか1つに記載の光集積ユニット。

【請求項5】前記基板は、単結晶シリコンからなり、前記半導体レーザ素子からみて前記ミラー面とは反対側に、前記半導体レーザ素子のレーザ出力をモニタするためのモニタ用受光素子としてのpn接合部を有することを特徴とする請求項1～4のいずれか1つに記載の光集積ユニット。

【請求項6】前記モニタ用受光素子としての前記pn接合部は、前記第1のレーザ発振部に対応して設けられた第1のモニタ用pn接合部と、前記第2のレーザ発振部に対応して設けられた第2のモニタ用pn接合部とを含むことを特徴とする請求項5記載の光集積ユニット。

【請求項7】前記基板は、単結晶シリコンからなり、前記ミラー面により反射されて外部に放出され光記録媒体において反射されて戻った前記第1の波長の反射光を検出する第1の検出用受光素子としての第1の検出用pn接合部と、前記ミラー面により反射されて外部に放出され光記録媒体において反射されて戻った前記第2の波長

の反射光を検出する第2の検出用受光素子としての第2の検出用pn接合部と、をさらに有することを特徴とする請求項1～6のいずれか1つに記載の光集積ユニット。

【請求項8】前記第1の検出用pn接合部は、ホログラム光学系により回折された前記第1の波長の反射光のプラス1次回折光を受光するように前記基板上に配置され、

前記第2の検出用pn接合部は、前記ホログラム光学系により回折された前記第2の波長の反射光のマイナス1次光を受光するように前記基板上に配置されたことを特徴とする請求項7記載の光集積ユニット。

【請求項9】前記ホログラム光学系は、少なくとも3つの異なる回折領域を有し、

前記第1の検出用pn接合部は、前記3つの異なる回折領域のそれにより回折される3つのプラス1次光に対応して分割して設けられ、

前記第2の検出用pn接合部は、前記3つの異なる回折領域のそれにより回折される3つのマイナス1次光に対応して分割して設けられたことを特徴とする請求項8記載の光集積ユニット。

【請求項10】前記ホログラム光学系をさらに備えたことを特徴とする請求項8または9に記載の光集積ユニット。

【請求項11】前記基板は、(100)面を主面とした単結晶シリコンからなり、

前記ミラー面は、(111)面により構成されていることを特徴する請求項1～10のいずれか1つに記載の光集積ユニット。

【請求項12】前記第1の波長は、780nmを中心とし、

前記第2の波長は、635nm、650nm及び685nmのいずれかを中心とする特徴とする請求項1～11のいずれか1つに記載の光集積ユニット。

【請求項13】請求項1～12のいずれか1つに記載の光集積ユニットと、

前記光集積ユニットから放出される前記第1の波長のレーザ光または前記第2のレーザ光を集光して光記録媒体に照射し且つ前記光記録媒体から反射された反射光を前記光集積ユニットに導く光学系と、
を備えたことを特徴とする光ピックアップ。

【請求項14】請求項13に記載の光ピックアップを搭載した光記録媒体駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光集積ユニット、光ピックアップ及び光記録媒体駆動装置に関する。より詳細には、本発明は、光ディスクなどの光記録媒体に記録された信号の読みとりや書き込みを行い、DVD-R OMとCD-Rなどのように複数の動作波長のための集

積化レーザ光源を搭載したフラットパッケージ型の光集積ユニット、これを用いた光ピックアップ及びこれを用いた光記録媒体駆動装置に関する。

【0002】

【従来の技術】小型且つ可搬性を有する記録媒体に大容量のデータを記録するためにDVD (digital versatile disc) システムが開発された。このシステムを実現するに際しては、従来のCD-ROM (compact disc-read only memory) やCD-R (compact disc recordable) のディスクも再生できる互換性を付与することが望ましい。

【0003】CD-Rの再生には波長780nm前後の半導体レーザ (以下LD) が使われるが、DVDではCD-ROMの約7倍の記録密度を実現するために波長650nmのLDを用いる。しかし、CD-Rの記録媒体は色素系材料であり、DVD用の650nmの波長帯では十分な感度が得られない。このために、CDとの互換性を有するDVDシステムは実現するためには、2光源を有する光ピックアップが必然となる。

【0004】図14は、従来のDVD用の2光源型光ピックアップの構成を表す概念図である。ここで101は、DVD再生用の波長650nmの光集積ユニット、102はCD-R及びCD-ROM再生用の780nmの光集積ユニット、103はプリズム、104はコリメートレンズ、115は立ち上げミラー、106は波長選択性フィルタ、107は収束レンズ、108はCD用ディスク、109はDVD用ディスクである。

【0005】光集積ユニット101、102のそれぞれには、光源となる半導体レーザ、ディスクからの反射ビームを検出する検出用受光素子、及び半導体レーザの出力を制御するためのモニタ用受光素子などが設けられている。

【0006】図14のような独立した2光源を用いた光ピックアップには、下記のような問題点があった。すなわち、第1は光軸が2本あるための光源位置調整の煩雑さであり、第2は小型量化の困難性である。

【0007】本発明者らは、2点を解決するために、同一半導体基板上に650nm用および780nm用の光源をモノリシックに集積した集積型半導体レーザ素子を開発し、このレーザ素子を用いて光学系の大幅な簡素化を図った。これは、特願平10-181068号として出願済みである。

【0008】図15は、同出願において本発明者らが提案した集積型半導体レーザ素子の断面構造図を表す概念図である。

【0009】また、図16は、CAN型パッケージに集積型半導体レーザ素子を搭載した光集積ユニットの要部斜視図であり、図17は、その光集積ユニットを用いた光ピックアップの光学系を表す概念図である。

【0010】図15に表したように、集積型半導体レー

ザ素子31は、共通GaAs基板210上に650nmのレーザ発振部240及び780nmのレーザ発振部241がモノリシックに形成されている。各々のレーザ発振部のp側電極233及び234は、AINなどからなる絶縁性基板354上に形成された別々の取り出し電極352及び353上にAuSnハンダなどの接着部材351、351によって接着される。また、358は放熱用金属ブロックである。

【0011】また、図16に表した光集積ユニットにおいて、210は前述の集積型半導体レーザ素子、354はAIN絶縁性基板、358は放熱用金属ブロック、359はモニタ用PD (photodiode)、360はエラー検出及びRF信号検出用の分割PDである。これらの部品は、システム400の上に配置され、フィードスルー402を介してリードピン404とワイヤWにより適直接続されている。

【0012】図17に関しては、図14と同等の部分には同一の符号を付して詳細な説明は省略する。図17において、符号361は、図16に表した光集積ユニットをCAN型パッケージに搭載したものを表す。

【0013】図17に表した光学系は、図14に例示した初期の光学系と比べると、光集積ユニットが単一とされた結果、構造が大幅に簡素化され小型量化が可能とされたことがわかる。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図16に表したCAN型光集積ユニット及び図17に表した光ピックアップについても、未だ改善すべき技術課題が存在する。

【0015】まず第1に、LD210のマウント (XZ面上) と分割PD360のマウント (XY面上) とを、直交する面上において高精度に行わねばならない。

【0016】第2に、リードピン361p、放熱用金属ブロック358、集積型半導体レーザ素子210、図示しないICチップなどを立体的に配置する構成のために、小型化に限界がある。

【0017】上記第1の技術課題について説明すると、LDビームとZ軸との傾き (α) は $\pm 1^\circ$ 以内、LD発光点と分割PD360との相対位置のずれ (XY面) は $\pm 5 \mu m$ 以内、LD210と分割PD360との回転角度のずれ (β) は $\pm 0.5^\circ$ 以内であることがそれぞれ要求される。

【0018】また、上記第2の技術課題については、特に、外形厚みが30mm以下の薄型ノートパソコンあるいはPDA (personal data assistant) などに搭載する上で障害となる。

【0019】本発明は、かかる課題に鑑みてなされたものである。すなわち、その目的は、従来よりも大幅に小型、軽量、薄型化が可能で、部品点数も減らすことにより製造コストを低減させ、同時に信頼性も向上させた複

数波長型の光集積ユニット、光ピックアップ及び光記録媒体駆動装置を提供することにある。

【0020】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の光集積ユニットは、基板と、前記基板の主面上にマウントされた半導体レーザ素子と、を備えた光集積ユニットであって、前記半導体レーザ素子は、第1の波長のレーザ光を放出する第1のレーザ発振部と前記第1の波長とは異なる第2の波長のレーザ光を前放出する第2のレーザ発振部とをモノリシックに集積してなり、且つ前記第1の波長のレーザ光と前記第2のレーザ光を前記基板の前記主面に対して略平行な方向に出射するものとして構成され、前記基板は、前記第1及び第2のレーザ光を前記主面に対して略垂直上方に反射するよう前記主面に対して傾斜したミラー面と、前記第1のレーザ発振部に対応する第1のマウント部と前記第2のレーザ発振部に対応する第2のマウント部とを電気的に分離する手段と、を有することを特徴とする。

【0021】ここで、前記分離する手段は、前記基板の表面に形成されたpn接合であることを特徴とする。

【0022】また、前記分離する手段は、前記基板上に設けられた絶縁層と、前記絶縁層の上において互いに分離して形成された一对の配線パターンであることを特徴とする。

【0023】また、前記半導体レーザ素子から放出される前記第1及び第2のレーザ光の一部が前記主面に遮られないように前記主面の一部が掘り下げられた凹部が設けられ、前記ミラー面は前記凹部の側壁に連続的に延在するものとして構成されていることを特徴とする。

【0024】また、前記基板は、単結晶シリコンからなり、前記半導体レーザ素子からみて前記ミラー面とは反対側に、前記半導体レーザ素子のレーザ出力をモニタするためのモニタ用受光素子としてのpn接合部を有することを特徴とする。

【0025】また、前記モニタ用受光素子としての前記pn接合部は、前記第1のレーザ発振部に対応して設けられた第1のモニタ用pn接合部と、前記第2のレーザ発振部に対応して設けられた第2のモニタ用pn接合部とを含むことを特徴とする。

【0026】また、前記基板は、単結晶シリコンからなり、前記ミラー面により反射されて外部に放出され光記録媒体において反射されて戻った前記第1の波長の反射光を検出する第1の検出用受光素子としての第1の検出用pn接合部と、前記ミラー面により反射されて外部に放出され光記録媒体において反射されて戻った前記第2の波長の反射光を検出する第2の検出用受光素子としての第2の検出用pn接合部と、をさらに有することを特徴とする。

【0027】また、前記第1の検出用pn接合部は、光集積ユニットの内部または外部に設けられたホログラム

10

20

30

40

50

光学系により回折された前記第1の波長の反射光のプラス1次回折光を受光するように前記基板上に配置され、前記第2の検出用pn接合部は、前記ホログラム光学系により回折された前記第2の波長の反射光のマイナス1次光を受光するように前記基板上に配置されたことを特徴とする。

【0028】また、前記ホログラム光学系は、少なくとも3つの異なる回折領域を有し、前記第1の検出用pn接合部は、前記3つの異なる回折領域のそれぞれにより回折される3つのプラス1次光に対応して分割して設けられ、前記第2の検出用pn接合部は、前記3つの異なる回折領域のそれぞれにより回折される3つのマイナス1次光に対応して分割して設けられたことを特徴とする。

【0029】また、前記ホログラム光学系をさらに備えたことを特徴とする。

【0030】また、前記基板は、(100)面を主面とした単結晶シリコンからなり、前記ミラー面は、(111)面により構成されていることを特徴する。

【0031】また、前記第1の波長は、780nmを中心とし、前記第2の波長は、635nm、650nm及び685nmのいずれかを中心とする特徴とする。

【0032】一方、本発明の光ピックアップは、前述したいずれか1つに記載の光集積ユニットと、前記光集積ユニットから放出される前記第1の波長のレーザ光または前記第2のレーザ光を集光して光記録媒体に照射し且つ前記光記録媒体から反射された反射光を前記光集積ユニット導く光学系と、を備えたことを特徴とする。

【0033】また、本発明の光記録媒体駆動装置は、前述した光ピックアップを搭載したことを特徴とする。

【0034】

【発明の実施の形態】以下に図面を参照しつつ本発明の実施の形態について説明する。

【0035】図1は、本発明の光集積ユニットを表す概念図である。すなわち、同図(a)は本発明の光集積ユニットの要部組立斜視図、同図(b)はその基板部分の拡大斜視図である。本発明の光集積ユニット10は、例えば図17に表した光ピックアップにおいて、光集積ユニット361に代わって設けられる。

【0036】本発明の光集積ユニット10は、フラットパッケージ50の内部に設けられた基板60上にその要部が形成されている。

【0037】すなわち、基板60の主面には凹部60Cが設けられ、その底面にLD31がマウントされている。LD31は、図15に例示したようなモノリシック集積型半導体レーザ素子であることが望ましい。例えば、LD31からは、波長650nmのDVD用レーザ光と、波長780nmのCD用レーザ光とが放出される。

7

【0038】LD31から出射したレーザビームは、凹部60Cの側面に形成されたミラーMにより反射されて上方に出射する。これらのレーザ光は、ホログラム光学系33を透過し図示しない光学系を介して光ディスクに入射する。光ディスクからの戻り光は、ホログラム光学系33により回折され、基板60の上に設けられた検出用PD(photodiode)35、36に入射する。ホログラム光学系33は、フラットパッケージの蓋部50Aなどに配置しても良く、また光集積ユニット10とはべつに、光ピックアップを構成する光学系の何処かに配置しても良い。

【0039】基板60としては、例えばシリコン(Si)ウェーハなどを用いることができ、そのミラーMとしては、例えばエッチングにより形成される(111)面を用いることができる。また、検出用PD35、36は、シリコンなどからなる基板60の表面部分にpn接合を設けることにより形成することができる。

【0040】図2は、光集積ユニット10の基板60の平面構成をより詳細に表す概念図である。基板60の中央付近に設けられた凹部60Cには、LD駆動用の配線パターン41、42が設けられ、この上にLD31がマウントされている。配線パターン41、42は、LD31の650nmレーザ部と780nmレーザ部を駆動するための電流信号を供給する。

【0041】また、LD31の後面には、出力モニタ用のPD(photodiode)27、28が設けられている。PD27、28は、LD31の650nmレーザ部と780nmレーザ部の後側に放出されるレーザ光をモニタし、APC(auto power control)回路などの出力制御回路にモニタ信号を送出する役割を有する。

【0042】LD31がマウントされた凹部60Cの左右には、RF信号及び各種エラー検出用分割PD35、36が設けられている。すなわち、分割PD35、36は、再生信号としての光ディスクからの反射ビームを検出すると同時に、ディスク上のレーザビームのフォーカスエラー(focus error)やトラッキングエラー(tracking error)を検出する役割も有する。

【0043】また、基板60の上には、1Vアンプ37、38が形成され、分割PD35、36からの信号をそれぞれ増幅・信号処理する。

【0044】図3は、本発明の光集積ユニット10における反射光の光路を表す概念図である。すなわち、同図(a)は、分割PD35、36を含んだ斜視図であり、同図(b)は、それぞれの回折領域において光が回折されるようすを表した概念図である。

【0045】ホログラム光学系33は、少なくとも3つの領域に分割された回折領域33A、33B及び33Cを有する。それぞれの回折領域においては、入射光Iに対して、直進成分I₀と、±1次回折光I₁、±2次回折光I₂...が生ずる。

8

【0046】ホログラム素子によって光が回折される様子は、図3(b)に表した通りである。すなわち、LD31から波長650nmと波長780nmのレーザビームが放出される場合は、ディスクで反射されて戻ってきた光は、それぞれの回折領域において図3(b)に表したように回折される。図3(b)においては、回折光のうちで、0次光と±1次回折光のみを表した。ここで、波長780nmの1次回折光43、46は、波長650nmの1次回折光42、45よりも大きな回折角度を有する。

【0047】一方、分割PD35、36は、それそれが6個に分割された領域を有する。それは、中央部にまとめられた4つの分割領域35A、36Aと、上端の1つの分割領域35B、36Bと、下端の1つの分割領域35C、36Cとを有する。

【0048】図3(a)に表したように、ディスクから反射されて戻ってきた波長650nmのレーザビームに対して、回折領域33Aからのプラス1次回折光が、合焦点状態で分割PD35Aの中央に入射するように配置する。そうすると、いわゆる「フーコー法」によって650nmのレーザビームのフォーカスエラーを検出することができる。

【0049】また、ジャストトラック条件において、回折領域33Bからのプラス1次回折光が分割PD35Bの中央部に入射し、回折領域33Cからのプラス1次回折光が分割PD35Cの中央部に入射するように配置する。そうすると、プッシュプル(push-pull)法または2素子DPD(differential phase detection)法によってトラッキングエラーを検出することができる。ここで、「プッシュプル法」とは、分割PD35Bと35Cにおける回折光の強度比からトラッキング情報を求める方法であり、「2素子DPD法」とは、分割PD35Bと35Cにおける回折光の位相差からトラッキング情報を求める方法である。

【0050】この時に、図3(b)に例示したようなホログラム光学系33からのマイナス1次回折光は、利用する必要はない。

【0051】一方、ディスクから反射されて戻ってきた波長780nmのレーザビームに対しては、回折領域33Aによるマイナス1次回折光は左側の分割PD36のうちの中央部36Aで受ける。この時プラス1次光43は右側の分割PD35の右寄りに入射するが、この分割PD35を用いる必要はない。

【0052】波長780nmのレーザビームによりCD用ディスク上でのトラッキングエラーを検出する方法は、大別して2種類ある。

【0053】まず、ひとつ目の方法は、いわゆる「3ビーム法」を用いるものである。すなわち、波長780nmのレーザビームを、0次光と±1次光の3つのビームに分割して、ディスクに照射し、反射されたそれぞれの

50

ビームを検出する方法がある。この場合には、中心のビームに対して、両側のビームの強度分布が対称型であればオントラックと判断できる。レーザビームを分割するには、ホログラム回折素子を用いれば良い。

【0054】本発明において「3ビーム法」を実施するためには、ディスクから反射されたセンタビームが回折領域33Aによって回折され、そのマイナス1次回折光が分割PDのうちの中央部36Aの中心付近に入射するように配置する。また、ディスクから反射された左右の分割ビームは、それぞれ回折領域33Aによって回折され、それらのマイナス1次回折光が分割PDのうちの上端部36Bと下端部36Cの中心付近にそれぞれ入射するように配置する。このようにすれば、分割PD36によって「3ビーム法」によるトラッキングエラーを検出することができる。

【0055】トラッキングエラーを検出するもうひとつの方は、波長650nmのビームに関して前述した「2素子DPD法」または「ブッシュブル法」を用いるものである。この場合には、ディスクから反射された波長780nmのセンタビームを、ホログラム光学系33の回折領域33A～Cのそれぞれにより回折させる。そして、回折領域33Aからのマイナス1次回折光を分割PD36Aの中心に入射させるとともに、回折領域33Bからのマイナス1次回折光を分割PD36Bの中心に入射させ、回折領域33Cからのマイナス1次回折光を分割PD36Cの中心に入射させる。このようにすれば、波長650nmのレーザビームの場合と同様に、「2素子DPD法」または「ブッシュブル法」によってトラッキングエラーを検出することが可能となる。

【0056】ここで、「3ビーム法」に対応する分割PD36B及び36Cの位置と、「2素子DPD法」に対応する分割PD36B及び36Cの位置とは一般的に異なる。また、波長650nmと波長780nmでは、ホログラム光学系からの回折角度も異なるので、「2素子DPD法」及び「ブッシュブル法」を用いたトラッキングエラー検出の場合にも、LD31の左右の分割PDの配置位置は、LD31からみて非対称となる。

【0057】以上説明したように、本実施形態によれば、まず、基板に集積型半導体レーザ素子をマウントし、そのレーザビームをミラーによって垂直方向に出射させる構造とすることにより、従来よりも光集積ユニットを大幅に薄型化し、小型軽量化することができる。

【0058】さらに、本発明によれば、回折領域が3分割されたホログラム光学系を採用し、それぞれの回折領域から得られる1次回折光を受けるように基板上に分割PDを配置することによって、波長650nmと波長780nmのそれぞれのレーザビームを確実に検出し、読み取りデータとしてのRF信号のみならず、フォーカスエラー検出やトラッキングエラー検出も容易且つ確実に行うことができる。

【0059】特に、波長の異なる2種類のレーザビームに対して、共通のホログラム光学系を用いることが可能となるので、光学系を大幅に簡略化し、小型化すると同時に、製造コストも低減し、さらに信頼性も向上させることができる。

【0060】次に、本実施形態にかかる光集積ユニット10の細部構成の具体例について説明する。

【0061】まず、LD31のマウント部の詳細について説明する。

10 【0062】図4は、LD31マウント部分を表す要部概念図である。すなわち、同図(a)は、その平面図、同図(b)は、そのA-A線断面図、同図(c)は、そのB-B線断面図である。基板60上にはLD31から放出されるレーザビームを約90°反射させるための45°傾斜ミラーMが形成され、このミラーMの底面側11に2波長LD31がマウントされる。

【0063】そして、LD31に集積されている2つのレーザ発振部を電気的に分離するためにLD31のマウント面の下の基板60には、分割された導電層60A、60Bを形成することができる。

20 【0064】基板60をシリコン(Si)で形成する場合には、通常は、基板60には電流増幅用IC回路などを形成するため、その基板部の導電型をp型導電層とすることが多い。この場合には、導電層60A、60Bとして、n型領域を形成する。このようにすれば、導電層60A、60Bを電気的に分離することができる。なお、図中の67は絶縁層である。

【0065】このようにして形成した導電層60A、60Bの上に、金(Au)/チタン(Ti)などからなる配線パターン41、42を形成し、この上に、集積型半導体レーザ31をマウントする。LD31は、図15に示したように、2つのレーザ発振部が分離溝などによって電気的に絶縁されているので、それぞれのレーザ発振部の電極(例えばp側電極)233、234を配線パターン41、42にそれぞれ接続できる。

30 【0066】基板60の上にLD駆動用のIC回路などを形成する場合には、この回路と緯線パターン41、42とを予め接続するようにバターニングしておけば良い。また、基板60の上にLD駆動用のICを形成しない場合には、外部結線用の電極パッドを配線パターン41、42の末端に形成すれば良い。

40 【0067】2波長LD31の反対側の電極(例えばn側電極)235は、共通電極である。もちろん、LD31に関する導電極性をすべて反対にしても何ら不都合はない。

【0068】図5は、LD31のマウント部の変型例を表す。すなわち、同図(a)は、要部拡大断面図、同図(b)は、その平面図、同図(c)は、そのA-A線断面図、同図(d)は、そのB-B線断面図である。

50 【0069】同図に表した変型例においては、基板60

11

の表面に窒化シリコン(SiN)や酸化シリコン(SiO₂)などの絶縁膜62をプラズマCVD(chemical vapor deposition)やスパッタ法で形成し、電気的に絶縁する。この後、配線パターン41、42を絶縁膜62の上に形成し、これらの配線パターンに2波長LD31の電極233、234を例えればAuSn共晶などの高融点金属で接続する。

【0070】本変型例の場合には、図4に表したような導電領域60A、60Bを形成するプロセスが不要になるという利点がある。

【0071】次に、LD31からの光の取り出し効率を改善する具体例について説明する。

【0072】図6は、ミラーMの部分の要部拡大断面図である。

【0073】LD31のうちの波長650nmのレーザ発振部は、熱的特性の余裕が波長780nmの発振部に比べて少ない。このために、レーザビームの発光点Sを基板60の近くに配置して放熱性を高くする必要がある。これは、いわゆる「アップサイドダウン型」のマウントと呼ばれるものである。

【0074】しかし、LD31をアップサイドダウン型で基板60にマウントすると、放射状に出射するレーザビームが基板面60Fやレーザの端面に「蹴られる」すなわち遮蔽されるという問題が生ずる。

【0075】図7は、この問題を説明するための概念図である。すなわち、同図(a)は、レーザビームの発光点の高さxを小さくした場合の光集積ユニットの要部の構成を表す概略断面図である。同図に示したように、xを短くするとLD31から出射されたレーザビームのうちの下向きの一部は、基板の底面60Fに蹴られてしまう。ここで、レーザビームが基板の底面60Fに遮蔽されないようにする方法として、LD31とミラーMとの距離yを小さくすることが考えられる。

【0076】図7(a)は、このようにyを小さくした場合の光集積ユニットの要部の構成を表す概略断面図である。同図に示したように、yを小さくするとミラーMで反射されたレーザビームのうちの一部は、LD31の端面によって蹴られる。ここで、LD31の厚さTは、通常100~150ミクロン程度であることが多い。この厚さTを小さくすれば反射光は蹴られなくなるが、素子化プロセスや組立工程時のハンドリングが極めて困難となり、現実的には厚さTをこれ以下とすることは困難である。

【0077】図7(a)および(b)に示したようなレーザ光の光路を幾何学的に解析すると、同図(a)に示したようにレーザビームが基板面60Fに蹴られないための条件は、

$$y \times \tan(Fv/2) < x \quad (1)$$

で表すことができる。また、同図(b)に示したように反射光がレーザの端面に蹴られないための条件は、

12

$$T \times \tan(Fv/2) < y \quad (2)$$

で表すことができる。

【0078】図7(c)は、この条件を満たす範囲を例示したグラフ図である。すなわち、同図の横軸はxで、縦軸はyであり、一例としてレーザの厚さTが120μmで、垂直広がり角Fvが30°の場合の、(1)

(2)式を満足する範囲が図中に斜線で示されている。同図から分かるように上式を満足するためには、発光点位置xは8.7μm以上で、ミラーとの距離yは32.4μm以上であることが必要とされる。

【0079】しかし、発光点の高さxを8.7μm以上とすることは、DVD用レーザにおいては困難である。何故ならば、前述したようにDVD用レーザにおいては、放熱対策のために、xを5μm以下とすることが望ましいからである。特に30mW以上の高出力が必要とされる書換用DVD-RAMにおいては、一段と不利になる。従って、従来の光集積ユニットを用いてDVD用の光ピックアップを実現することは困難であった。

【0080】これに対して、図6に表したように、LD31のマウント部とミラーMとの間に基板を掘り下げた部分60Dを設ければ、出射点Sから放出したレーザビームは、基板面60Fによって蹴られることなくミラーMに到達し、尚かつ反射ビームがLD31の端面によって蹴られることも防げる。

【0081】なお、基板面に対して45°傾斜したミラーMを形成するためには、例えば、(100)面から[111]方向に9.7°傾斜した面を主面とするシリコンウェーハを用いると良い。このようにすれば、基板の主面に対して45°傾斜した(111)面をミラーMとして用いることができ、エッチングによって(111)ミラー面を容易に形成することができるからである。

【0082】本具体例における各部の位置関係をさらに詳細に説明すると以下の如くである。すなわち、図6に示したように、ミラーMは、発光点Sから(Fv/2)の角度で下方に向かう直線上まで、延在して形成しなければならない。このようにすれば、レーザビームは底面60Fに蹴られなくなる。

【0083】一方、LD31の光出射端面の上端から(Fv/2)の角度で下方に向かう直線と、発光点Sから(Fv/2)の角度で下方に向かう直線との交点Pを求める。ミラーMは、LD31からみて交点Pよりも遠方に設けなければならない。このようにすれば、反射光はLD31の端面により蹴られなくなる。

【0084】つまり、本発明によれば、発光点Sを基板の底面60Fに近づけても、レーザビームが底面60Fに蹴られたり、反射光がLD31の端面に蹴られたりするがなくなる。

【0085】その結果として、本具体例によれば、InGaP/InGaAsP系あるいはGaN/InGaN

13

系半導体レーザのように短波長のレーザを、いわゆるアップサイド・ダウン型のマウント、すなわち活性層側をシリコン基板に向けてマウントすることができる。そして、放熱を十分に確保して、システムで要求される動作温度範囲をクリアすることができるようになる。

【0086】また、本具体例によれば、従来と比較して光集積ユニットの部品点数が増加することもない。例えば、基板60とLD31との間にヒートシンクなどの部材を介在させることとすると、部品点数が増加して、組立精度が低下するおそれがある。ここで、DVDと従来のCDとを比較すると光軸の角度の要求精度は、CDの±2°に対してDVDは±0.5°である。また、LD31と受光素子との相対位置の許容精度は、CDの±20μmに対してDVDは±5μmである。すなわち、DVDはCDの約4倍の高精度が要求される。従って、光集積ユニットの部品点数が増加して組立精度が低下すると、高い歩留まりで製造することが技術的に困難となる。しかし、本発明によれば、部品点数は、従来と変わらず、LD31を直接、基板60にマウントすることができるので、高い精度で組み立てることができる。

【0087】ここで、本具体例においては、図6に示したように、LD31の光出射端が、凹部60Dに僅かに突出するようにマウントすると良い。何故ならば、前述したように、DVD用の短波長レーザの場合は、放熱を確保するために発光点ができるだけ基板の底面60Fに近づける必要があり、その結果としてマウント用の「はんだ」が悪影響を及ぼすことがあるからである。

【0088】図8は、この様子を説明する概略断面図である。すなわち、同図においては、LD31が凹部60Dから離れてマウントされている。ここで、LD31をマウントする際には、金・スズ合金やインジウムなどの「はんだ」を用いることが多い。すると、図示したように「はんだ」がはみ出した場合に、レーザのpn接合が短絡したり、レーザ光が遮蔽されることがある。

【0089】これに対して、図6に示したように、LD31を凹部60D上に突出させることによって、「はんだ」のはみ出しによるpn接合の短絡やレーザ光の遮蔽が抑制され、同時に長期間に渡って動作させても、これらの弊害が生ずることなくなる。

【0090】ここで、このようなレーザの突出部はシリコン基板に直接接触していないので放熱特性が劣化する。従って、突出量が大きすぎると、レーザの温度特性が劣化することとなる。本発明者の実験によれば、InGaP/InGaAlP系あるいはGaN/InGaN系半導体レーザの場合には、突出量は、0~20μmの範囲内とすることが望ましいことが分かった。

【0091】図9は、本発明による光集積ユニット10のLDのマウント部分の変型例を表す要部拡大断面図である。すなわち、同図に示した例では、基板60に設けられた段差部の底面60F上にヒートシンク72が設け

14

られ、その上にLD31がマウントされている。このようにLD31の位置を持ち上げることによって、レーザビームが底面60Fに遮蔽されないようにするとともに、ミラーMからの反射光がレーザ端面に遮蔽されないようにすることができる。

【0092】ここで、ヒートシンク72は熱伝導性が良好であることが望ましく、その材料としては、例えば、銅、モリブデン、コバルト、シリコン、窒化アルミニウム、ダイアモンドなどを挙げることができる。また、このヒートシンク72を基板60と別体の部材とすると、技術的な困難が生ずる場合がある。すなわち、前述したような材料を用いたヒートシンクの厚さを100μm以下とすると、取り扱いや組立が困難となる。一方、ヒートシンクの厚さをこれ以上とすると、基板60の段差部をそれ以上の深さにエッチングすることが必要となり、エッチング深さの制御が容易でなくなる。

【0093】このように、ヒートシンク72を基板60と別体とすると製造が容易でなくなる。従って、ヒートシンク72は、基板60の底面60F上に堆積された薄膜であることが望ましい。例えば、蒸着法、スパッタリング法、CVD法、メッキ法などの方法によって、上述したような材料を基板の底面60F上に所定の膜厚で精度良く堆積することができる。

【0094】また、本変型例においても、図6に関して説明した場合と同様に、ヒートシンク72に対してLD31を僅かに突出するようにマウントすることによって、マウント用半田により、レーザ光が遮蔽されたり、pn接合がショートしたりする問題を解消することができる。

【0095】図10は、本発明による光集積ユニット10のLDのマウント部分の別の変型例を表す要部拡大断面図である。すなわち、同図(a)に断面図で表した具体例においては、基板60の主面上に凸状部60Pが形成され、その斜面がミラーMとされている。さらに、凹部60Dが設けられ、ミラー面Mはこの凹部60D内に延在している。また、LD31は、基板60の主面60Fの上にマウントされている。

【0096】一方、図10(b)に表した具体例においては、基板60のミラー面Mの後方だけ段差を伴うステップが形成されている。ミラー面Mは、凹部60Dに延在して形成されている。また、LD31は、基板60の主面60Fの上にマウントされている。

【0097】図10に表したいずれの具体例においても、凹部60Dが設けられているので、LD31から出射したレーザビームは、基板の主面60Fに蹴られることがなく、ミラーMによって反射され、上方に効率的に取り出すことができる。従って、図6に関して前述したものとの同様の効果を得ることができる。

【0098】次に、LD31のモニタ用PDについて説明する。

15

【0099】図16に関して前述したように、従来のCAN型パッケージでは、レーザ素子から数百μm-数mm離れた場所に光出力モニター用のPDを設けていた。また、この場合に、複数のレーザビームを放する集積型半導体レーザ素子について1つのモニタ用PDを共用していた。

【0100】これに対して、本発明によれば、シリコン(Si)などの基板を用いることにより、LD31のごく近傍にモニタPDを設けることが可能となる。

【0101】図11は、LD31のマウント部分を表す要部拡大図である。すなわち、同図(a)は、その概略平面図であり、同図(b)は、そのA-A線拡大断面図である。

【0102】LD31の後側には、端面に対向して、モニタ用PD27、28が設けられている。これらのPD27、28は、LD31の2つのレーザ発振部の後端から放射されるレーザビームをそれぞれ独立してモニタすることができる。

【0103】モニタ用PD27、28は、基板の段差部分にpn接合を設けることによって形成することができる。例えば、シリコン(Si)ウェーハによって基板60を形成する場合には、図9(b)に表したように、p+型のウェーハ60Sを用いるのが便利である。この場合に、p+ウェーハ60Sの上にはp-層60T、n型層60Uが積層される。

【0104】このような積層構造を有する基板においては、n型層60Uの段差部にp型領域を設けることによってモニタ用PD27、28を形成することができる。さらに、これらのPDには、それぞれ図示しない配線を接続し、基板上に設けられた増幅アンプに出力する。もちろん、各層及び各領域の導電型を反転させた構成であっても良い。

【0105】本具体例によれば、基板上に形成した凹部の段差部にpn接合を形成することによって確実且つ容易にモニタ用PDを集積化することができる。その結果として、従来のようにモニタ用PDをLDの光軸に合わせてマウントする必要も無くなる。つまり、アセンブリの手間がかからず、且つ光軸の「ずれ」も生じにくくなる。

【0106】さらに、本発明によれば、集積型半導体レーザ素子に形成された複数のレーザ発振のそれぞれについて独立したモニタ用PDを設けることができる。従って、切り替え手段を介することなく、それぞれのレーザ発振部について専用の出力制御回路に直接モニタ出力を供給することができる。つまり、それぞれのレーザ発振部を独立に出力制御できる。

【0107】次に、基板上に設ける集積回路部と電極接続部について説明する。

【0108】図12は、本具体例の基板の要部断面図である。すなわち、同図は、LD31の光軸に対して垂直

10

16

方向に切断した断面を表し、同図(a)は絶縁膜62の上にLD31をマウントした例、同図(b)は導電層60A、60Bの上にLD31をマウントした例をそれぞれ表す。

【0109】本発明によれば、基板60としてシリコン(Si)などの半導体ウェーハを用いることにより、上述の如く、信号検出用分割PD35、36、折り曲げミラーM、集積型LD31の電極分離構造、集積化独立モニタPD27、28などの各種機能を内蔵させるさせることができる。

【0110】さらに、分割PD35、36やモニタPD27、28からの微弱電流を増幅するIVアンプとしてのIC回路37、38を基板60に集積化することができる。

【0111】図12に例示したように、これらのIC領域は、基板60の表面のエピタキシャル成長層60T、60Uである。これらの層の深さは、概ね基板表面から数μm以内である。

20

【0112】一方、LD31をマウントするための凹部60Cの深さは、ミラーMを形成するために10μm以上とする必要がある。従って、LD31の電極接続部に設けるn型の分割導電層60A、60Bは、これよりも深い位置に形成する必要がある。この形成は、凹部60Cを形成する前の段階で、IC回路37、38の一連の形成プロセス中に、基板60にイオン注入または拡散または埋め込みエビなどの方法によりn型不純物を導入することにより実現できる。

【0113】次に、本発明の光記録媒体駆動装置について説明する。

30

【0114】図13は、本発明の光記録媒体駆動装置のブロック図である。本発明によれば、図1～図12に関して前述したような光集積ユニットまたはこれを用いた光ピックアップを用いることにより、例えば、DVDディスクとCDディスクとについて互換性を有し、且つ小型軽量の光ディスク駆動装置を提供することができる。

【0115】図13に例示した装置は、DVD-ROMディスクとCDディスクとを駆動することができる光ディスク駆動装置であり、DVD用の信号処理系と、CD用の信号処理系とをそれぞれ有する。

40

【0116】DVDまたはCDの光ディスクは、ドライバにより所定の回転数で回転される。光ピックアップは、サーボによって所定の位置に移動する。この光ピックアップは、図1～図12に関して前述したいずれかの光集積ユニットを搭載する。また、その光源としては、図15に関して前述したような集積型半導体レーザアレイを用いることが望ましい。

50

【0117】ディスクに記録されている信号は、この光ピックアップにより検出される。この際にディスクがDVDディスクであるかCDディスクであるかを適宜判定して、所定の光源からの光を用いる。

【0118】検出された信号は、DVDディスクからのものであるかCDディスクからのものであるかによって、それぞれ、DVD用の信号処理系またはCD用の信号処理系に選択して供給される。

【0119】まず、DVD用の信号処理系について説明すると、光ピックアップにより検出された信号はデコード規格に従って復調され、エラー訂正が加えられる。そして、映像／音声を分離し、MPEG2の映像の復調アルゴリズム及びオーディオ(AC-3又はMPEGなど)の復調までを処理するMPEG2ビデオオーディオ処理部を通して画像は、NTSC/PALにエンコードされ出力される。オーディオは、D/Aコンバータを通して出力される。映像は可変レートで出力されるため、バッファメモリがそれを吸収する役目をする。全体のシステムは、システムコントロールを担当するCPUにより制御され、サーボも含めてトータルなシステムとして成立する。

【0120】一方、CD用の信号処理系について説明すると、デコード・復調され、ショック・ブルーフ・メモリを経てD/Aコンバータによりアナログ変換され、オーディオ信号として出力される。同時に検出信号のうちのサブコードは、CD-G(CD-Graphic)プロセッサによりビデオ信号として出力される。

【0121】DVDとCDでは、サーボ系は共有され、システム全体は、CPUにより管理制御される。信号処理系の一部は、適宜共有することも可能である。

【0122】本発明によれば、例えば、DVDディスクとCDディスクとについて互換性を有し、且つ小型軽量で機械的衝撃や振動あるいは周囲温度の変化などに対しても信頼性の高い光ディスク駆動装置を提供することができる。

【0123】以上、具体例を参照しつつ本発明の光集積ユニット及び光記録媒体駆動装置について説明した。前述した各具体例においては、ひとつの集積型LDが2つのレーザ発振部を備えた場合の一例を示した。しかし、本発明はこれらの具体例に限定されるものではない。

【0124】例えば、波長については、650nmと780nmには限定されず、685nm付近の波長帯のレーザ発振部を形成すれば、光磁気または相変化型の書き換え可能な光ディスクシステムとも互換が可能となる。また、DVD-ROM用として635nmの波長帯のレーザ発振部を形成しても良く、さらに、青色レーザの波長帯まで含めることも可能である。

【0125】また、ひとつの集積化LDに3つのレーザ発振部が集積された素子を用いることもできる。そのような例としては、例えば、DVD-ROM用650nm光とDVD-ROM用635nm光とCD-ROM及びCD-R用780nm光の3種類を集積したLDを挙げることができる。また、DVD-ROM用650nm光とDVD-RAM用650nm光(書き込み用高出力

光)とCD-ROM及びCD-R用780nm光の3種類を集積したLDを挙げることができる。さらに、DVD-ROM用650nm光とCD-ROM及びCD-R用780nm光(読み出し用光)とCD-R及びCD-RW用780nm光(書き込み用高出力光)の3種類を集積したLDを挙げができる。

【0126】また、685nm付近の波長帯のLDを使用すれば、光磁気または相変化型の書き換え可能な光ディスクシステムとも互換が可能となる。

【0127】一方、光集積ユニットに用いる基板についても、シリコンの他にも、ゲルマニウム、GaAs、GaP、など、各種の材料を用いることができる。

【0128】さらに、これらの材料により構成される基板に形成するミラー面は、(111)面には限定されず、基板の正面の面方位に対して、略垂直上方にレーザ光を反射させるために好適な面方位を適宜選択することができる。さらに、このようなミラー面は、金(Au)やアルミニウム(A1)あるいはその他の高反射性の材料を被覆したものであっても良い。

【0129】

【発明の効果】本発明は、以上説明した態様で実施され以下に説明する効果を奏す。

【0130】まず、本発明によれば、発振波長が異なる半導体レーザを集積した半導体レーザアレイを基板上に搭載し、ミラーで上方に反射させることによって、複数の波長の光を放出しこれらの戻り光を検出することができる光集積ユニットを従来よりも大幅に小型化、薄型化、軽量化することができる。

【0131】このような光集積ユニットを用いることにより、部品点数を大幅に削減し、光学系が大幅に簡素化された小型軽量且つ高信頼性を有する光ピックアップを実現することができる。

【0132】さらに具体的には、本発明によれば、光ピックアップの波長毎の光軸が共通となり光軸調節が一回で済む。また、ダイクロイック・プリズムのような2波長合成手段が不要となる。さらにレーザ素子、ホログラム素子などの部品がそれぞれ1個で済み、信号検出用PDやモニタ用PDなどをアセンブリする必要もなくなる。

【0133】すなわち、本発明によれば、従来よりも飛躍的に小型・軽量で機械的振動や衝撃に対する信頼性も高い光集積ユニットを搭載した光ディスク駆動装置を実現でき産業上のメリットは多大である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光集積ユニットを表す概念図である。すなわち、同図(a)は本発明の光集積ユニットの要部組立斜視図、同図(b)はその基板部分の拡大斜視図である。

【図2】光集積ユニット10の基板60の平面構成をより詳細に表す概念図である。

19

【図3】本発明の光集積ユニット10における反射光の経路を表す概念図である。すなわち、同図(a)は、分割PD35、36を含んだ斜視図であり、同図(b)は、それぞれの回折領域において光が回折されるようすを表した概念図である。

【図4】LD31マウント部分を表す要部概念図である。すなわち、同図(a)は、その平面図、同図(b)は、そのA-A線断面図、同図(c)は、そのB-B線断面図である。

【図5】LD31のマウント部の変型例を表す。すなわち、同図(a)は、要部拡大断面図、同図(b)は、その平面図、同図(c)は、そのA-A線断面図、同図(d)は、そのB-B線断面図である。

【図6】ミラーMの部分の要部拡大断面図である。

【図7】レーザビームの「蹴られ」の問題を説明するための概念図である。

【図8】「はんだ」がしみ出す様子を説明する概略断面図である。

【図9】本発明による光集積ユニット10のLDのマウント部分の変型例を表す要部拡大断面図である。

【図10】本発明による光集積ユニット10のLDのマウント部分の別の変型例を表す要部拡大断面図である。

【図11】LD31のマウント部分を表す要部拡大図である。すなわち、同図(a)は、その概略平面図であり、同図(b)は、そのA-A線拡大断面図である。

【図12】本発明の具体例の基板の要部断面図である。すなわち、同図は、LD31の光軸に対して垂直方向に切断した断面を表し、同図(a)は絶縁膜62の上にLD31をマウントした例、同図(b)は導電層60Aの上にLD31をマウントした例をそれぞれ表す。

【図13】本発明の光記録媒体駆動装置のブロック図である。

【図14】従来のDVD用の2光源型光ピックアップの構成を表す概念図である。

【図15】本発明者らが提案した集積型半導体レーザ素子の断面構造図を表す概念図である。

【図16】CAN型パッケージに集積型半導体レーザ素子を搭載した光集積ユニットの要部斜視図である。

【図17】図16の光集積ユニットを用いた光ピックアップの光学系を表す概念図である。

【符号の説明】

10 光集積ユニット

27、28 モニタ用PD

20

31 集積型半導体レーザ素子(LD)

33 ホログラム光学系

35、36 検出用PD

37、38 IVアンプ

41、42 配線バーン

50 パッケージ

50A 蓋部

60 基板

60A、60B 導電層

60C 凹部

60D 凹部

60F 主面

60P 突起部

72 サブマウント

M ミラー

S 発光点

101 光集積ユニット

102 光集積ユニット

103 ブリズム

20 102 コリメートレンズ

115 立ち上げミラー

106 波長選択性フィルタ

103 CD用ディスク

109 DVD用ディスク

210 n-GaAs基板

233 780nmレーザ素子p電極

234 650nmレーザ素子p電極

235 n側共通電極

236 素子分離溝

30 240 発振波長780nmのレーザ素子部

241 発振波長650nmのレーザ素子部

351 金錫半田

352 780nm LD用金電極パッド

353 650nm LD用金電極パッド

354 絶縁性AINサブマウント

355 金

356 金錫半田

357 金

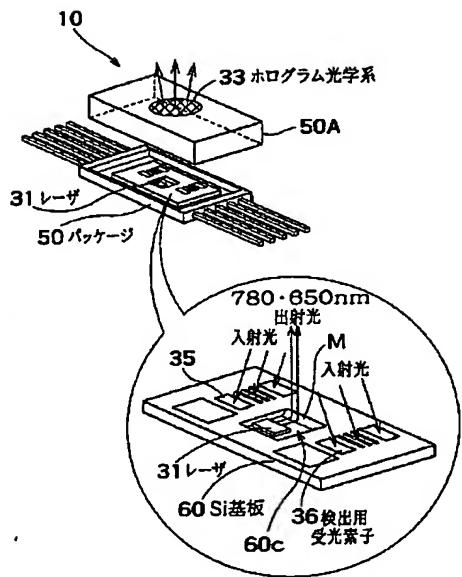
358 ヒートシンク

40 359 モニタPD

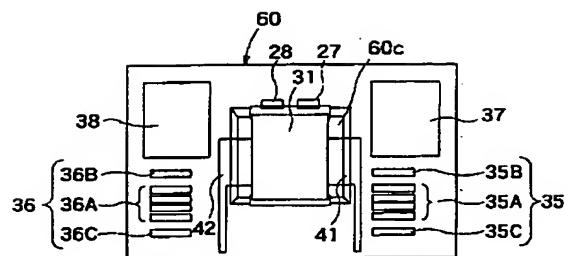
360 分割PD

361 光集積ユニット

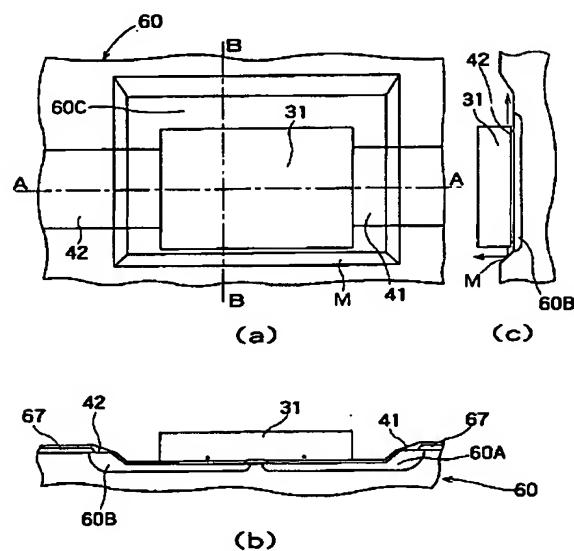
【図1】



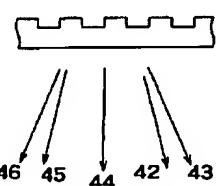
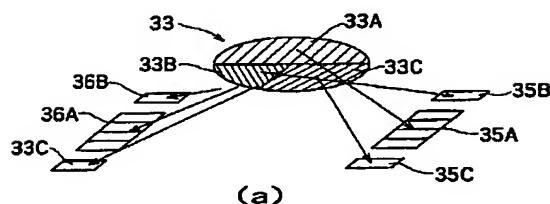
【図2】



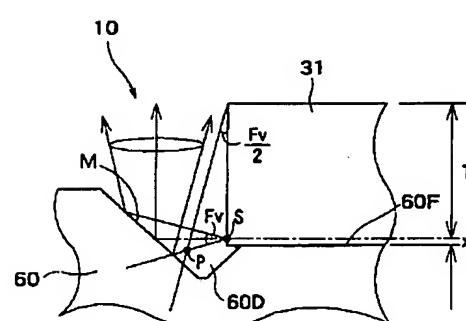
【図4】



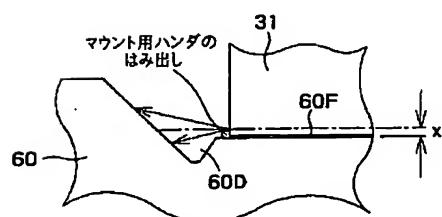
【図3】



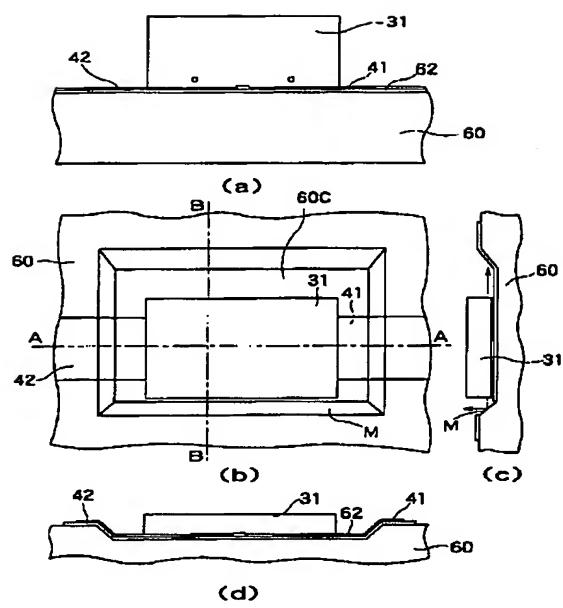
【図6】



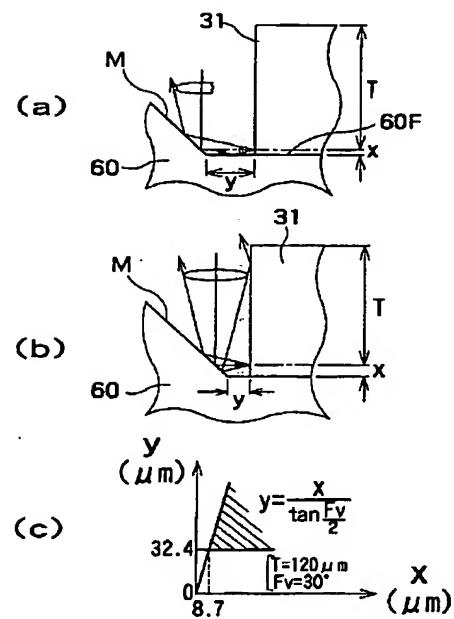
【図8】



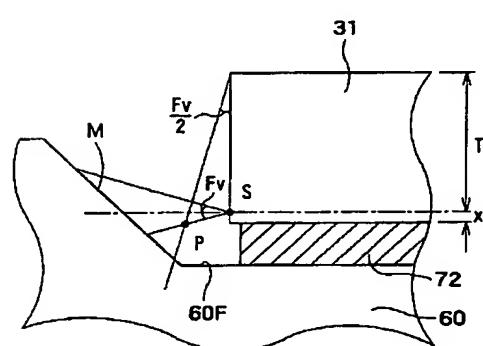
【図5】



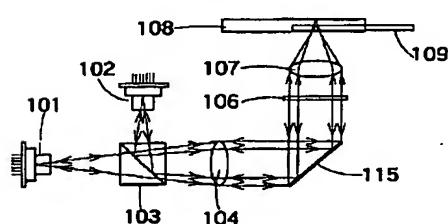
【図7】



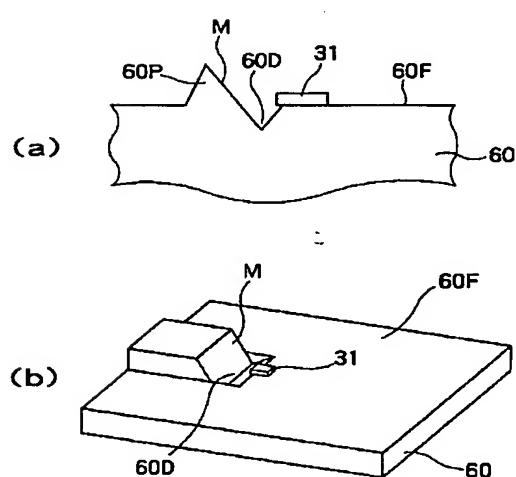
【図9】



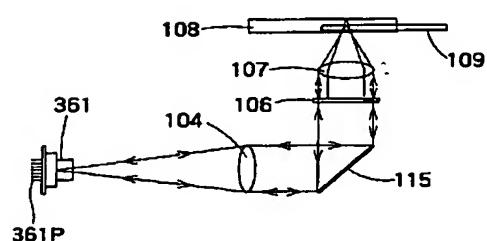
【図14】



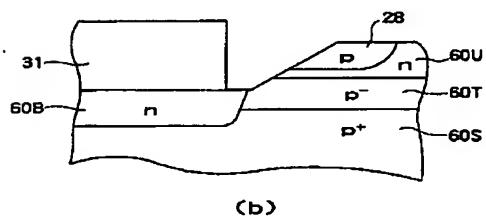
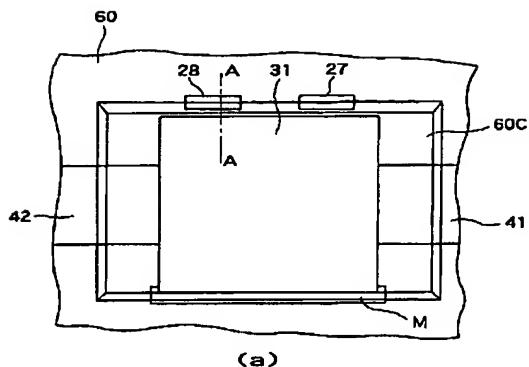
【図10】



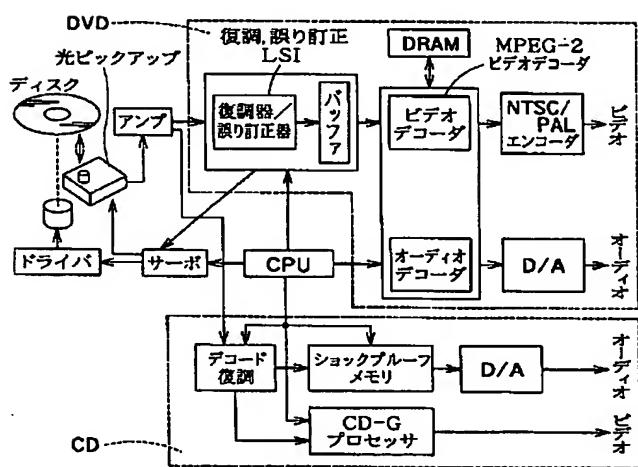
【図17】



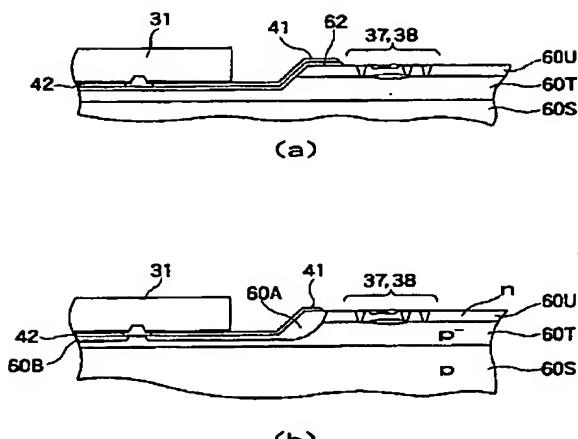
【図11】



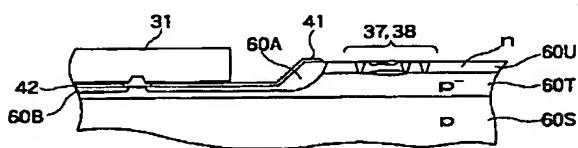
【図13】



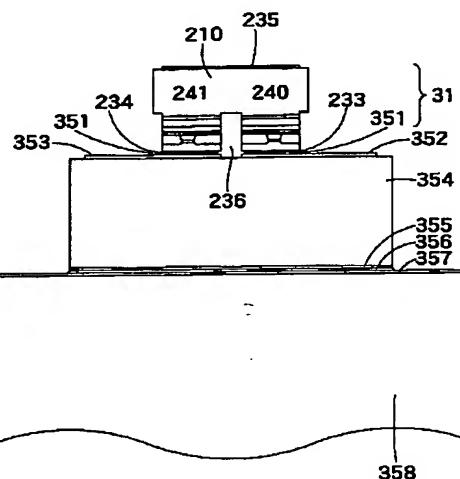
【図12】



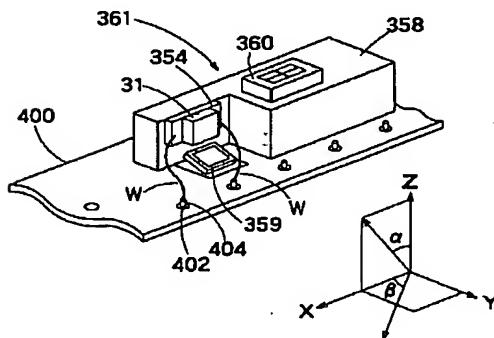
【図12】(b)



【図15】



【図16】



フロントページの続き

F ターム(参考) SD119 AA01 AA04 AA41 BA01 CA09
CA10 EC45 EC47 FA05 FA09
FA17 FA24 FA26 FA36 JA15
JA57 LB07
SF073 AB06 AB25 AB29 BA04 CA07
CA14 EA15 FA03 FA13 FA14
FA15 FA16 GA12